

## ALLOY TEMPERATURE FUSE

Patent Number: JP2001291459  
Publication date: 2001-10-19  
Inventor(s): TANAKA YOSHIKI  
Applicant(s): UCHIHASHI ESTEC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001291459  
Application Number: JP20000105933 20000407  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01H37/76; C22C28/00; H01H85/06  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an alloy temperature fuse for meeting requirements for environmental protection in an operating temperature range of 65-75 deg.C, making the diameter of a fuse element extra fine, 300  $\mu$ m in diameter or so, and assuring accurate operation while keeping down self-heating.  
**SOLUTION:** The temperature fuse using a low-melting-point fusible alloy for the fuse element has a low-melting-point fusible alloy composition consisting of 25-35% by weight of Bi, 2.5-10% by weight of Sn and In for the rest.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-291459  
(P2001-291459A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-リ-ト (参考)
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	F 5 G 5 0 2
C 2 2 C 28/00		C 2 2 C 28/00	B
H 0 1 H 85/06		H 0 1 H 85/06	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-105933 (P2000-105933)	(71) 出願人 000225337 内橋エステック株式会社 大阪府大阪市中央区島之内1丁目11番28号
(22) 出願日 平成12年4月7日 (2000.4.7)	(72) 発明者 田中 嘉明 大阪市中央区島之内1丁目11番28号 内橋 エステック株式会社内
	(74) 代理人 100097308 弁理士 松月 美勝 Fターム (参考) 5G502 AA02 BA03 BB01 BB10

(54) 【発明の名称】 合金型温度ヒューズ

(57) 【要約】

【課題】 作動温度が65℃～75℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供する。

【解決手段】 低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Bi 25～35重量%、Sn 2.5～10重量%、残部Inである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Bi 25～35重量%、Sn 2.5～10重量%、残部Inであることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

【請求項2】低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Bi 25～35重量%、Sn 2.5～10重量%、残部Inの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

【0001】本発明は、作動温度が65℃～75℃の合金型温度ヒューズに関するものである。

【従来の技術】

【0002】合金型温度ヒューズにおいては、フラックスを塗布した低熔点可溶合金片をヒューズエレメントとしており、保護すべき電気機器に取り付けて使用され、電気機器がその異常時に発熱すると、その発生熱により低熔点可溶合金片が液相化され、その熔融金属がフラックスとの共存下、表面張力により球状化され、球状化の進行により分断されて機器への通電が遮断される。

【0003】上記低熔点可溶合金に要求される要件の一つは、固相線と液相線との間の固液共存域が狭いことである。すなわち、通常、合金においては、固相線と液相線との間に固液共存域が存在し、この領域においては、液相中に固相粒体が分散した状態にあり、液相様の性質も備えているために、上記の球状化分断が発生する可能性があり、従って、液相線温度（この温度をTとする）以前に固液共存域に属する温度範囲（ $\Delta T$ とする）で、低熔点可溶合金片が球状化分断される可能性がある。而して、かかる低熔点可溶合金片を用いた温度ヒューズにおいては、ヒューズエレメント温度が（ $T - \Delta T$ ）～Tとなる温度範囲で動作するものとして取り扱わなければならない。従って、 $\Delta T$ が小であるほど、すなわち、固液共存域が狭いほど、温度ヒューズの作動温度範囲のバラツキを小として、温度ヒューズを所定の設定温度で作動させることができる。従って、温度ヒューズのヒューズエレメントとして使用される合金には、固液共存域が狭いことが要求される。

【0004】更に、上記低熔点可溶合金に要求される要件の一つは、電気抵抗が低いことである。すなわち、低熔点可溶合金片の抵抗に基づく平常時の発熱による温度上昇を $\Delta T'$ とすると、その温度上昇がないときに比べ、実質上、作動温度が $\Delta T'$ だけ低くなり、 $\Delta T'$ が高くなるほど、作動誤差が実質的に高くなる。従って、温度ヒューズのヒューズエレメントとして使用される合金には、比抵抗が低いことが要求される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、作動温度65℃～75℃の合金型温度ヒューズのヒューズエレメントとしては、70℃共晶のBi-Pb-Sn-Cd合金（Bi 50重量%、Pb 26.7重量%、Sn 13.3重量%、Cd 10重量%）が知られているが、生体系に有害なPbやCdを含有しており、近來の地球規模での要請である環境保全上から不適格である。また、近來の電気・電子機器の小型化に対応しての合金型温度ヒューズの小型化に伴う、ヒューズエレメントの極細線化（300μm）には、Biの含有量が大きく脆弱であるためにかかる極細線の線引き加工が困難であって、対処が困難であり、しかも、かかる極細線ヒューズエレメントのもとでは、その合金組成の比較的高い比抵抗と極細線化とが相俟って、抵抗値が著しく高くなる結果、上記ヒューズエレメントの自己発熱による作動不良が避けられない。

【0006】また、72℃共晶のIn-Bi合金（In 66.3重量%、Bi 33.7重量%）も知られているが、図7に示す熱示差曲線から明らかなように、53℃～56℃の間で固相変態を生じ、この温度が作動温度65℃～75℃との相対関係から機器の平常時運転時にヒューズエレメントが長期的に曝される温度であるため、ヒューズエレメントに固相変態に起因して歪が発生し、その結果、ヒューズエレメントの抵抗値が増大し、ヒューズエレメントの自己発熱による作動不良が懸念される。

【0007】かかる現況下、本発明者において、作動温度が65℃～75℃の範囲で、有害金属を含有せず、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを開発すべく鋭意検討したところ、72℃共晶のIn-Bi合金にSnを2.5～10重量%添加することにより、平常時運転時での上記固相変態も排除し得、その目的を達成できることを知った。

【0008】本発明の目的は、かかる成果を基礎として、作動温度65℃～75℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る合金型温度ヒューズは、低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Bi 25～35重量%、Sn 2.5～10重量%、残部Inであることを特徴とする構成である。

【0010】本発明の請求項2に係る合金型温度ヒューズは、低熔点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低熔点可溶合金の合金組成が、Bi 25～35重量%、Sn 2.5～10重量%、残部Inの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする構成であり、Agの添加

により、比抵抗を低減できると共に動作温度を殆ど変えずに固液共存領域の巾を狭めて作動温度のバラツキをより一層に抑制できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る合金型温度ヒューズにおいて、ヒューズエレメントには、外径200 $\mu$ m $\phi$ ～500 $\mu$ m $\phi$ 、好ましくは250 $\mu$ m $\phi$ ～350 $\mu$ m $\phi$ の円形線、または当該円形線と同一断面積の扁平線を使用できる。

【0012】このヒューズエレメントの合金は、Bi25～35重量%、Sn2.5～10重量%、残部In、好ましくは、Bi29～33重量%、Sn3～6重量%、残部Inあり、基準組成は、Bi32.7重量%、Sn3.8重量%、In63.5重量%であり、その液相線温度は71 $^{\circ}$ C、固液共存域巾は3 $^{\circ}$ Cである。

【0013】前記配合量のIn及びBiにより融点が70 $^{\circ}$ C付近に仮設定されると共に細線の線引きに必要な充分な延性が与えられ、Snの配合により固相線温度と液相線温度の範囲が65 $^{\circ}$ C～75 $^{\circ}$ Cに最終的に設定されると共に比抵抗が低く設定される。Sn配合量の下限が請求項1の配合量未満では、Sn量が不足して上記の成果を達成し難いばかりか、前記した固相変態を有効に防止し得ず、またSn配合量の上限が請求項1の配合量を超えると、融点62 $^{\circ}$ CのIn-Bi-Sn共晶組成(In42重量%、Bi29重量%、Sn13重量%)が出現し、固相線温度と液相線温度の範囲を65 $^{\circ}$ C～75 $^{\circ}$ Cにおさめ得ないばかりか、溶融ピークの二極化による動作温度の顕著なバラツキが避けられない。この組成では、比抵抗の高いBiに対し、比抵抗の低いIn、Snの総量が多いために全体の比抵抗を十分に低くでき、300 $\mu$ m $\phi$ という極細線のもとでも、ヒューズエレメントの低抵抗を容易に達成でき、図1(In-32.7Bi-3.8SnのDSC測定結果)から明らかなように、作動温度65 $^{\circ}$ C～75 $^{\circ}$ Cの低温側に固相変態が発生することなく、作動温度65 $^{\circ}$ C～75 $^{\circ}$ Cに対する機器の平常運転時の温度でのヒューズエレメントの固相変態に起因しての抵抗値変化も排除できるから、温度ヒューズの作動温度を70 $^{\circ}$ Cを基準として $\pm$ 5 $^{\circ}$ C以内の範囲に設定できる。前記ヒューズエレメントの抵抗率は、25～35 $\mu\Omega\cdot$ cmである。

【0014】上記合金組成100重量部にAgを0.5～3.5重量部添加することにより、抵抗率を前記よりも低くすることができ、例えば、3.5重量部添加することにより、10%程度低くできる。

【0015】本発明に係る温度ヒューズのヒューズエレメントは、合金母材の線引きにより製造され、断面丸形のまま、または、さらに扁平に圧縮加工して使用できる。

【0016】図2は、本発明に係るテープタイプの合金型温度ヒューズを示し、厚み100～300 $\mu$ mのブラ

スチックベースフィルム41に厚み100～200 $\mu$ mの帯状リード導体1、1を接着剤または融着により固着し、帯状リード導体間に線径250 $\mu$ m $\phi$ ～500 $\mu$ m $\phi$ のヒューズエレメント2を接続し、このヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを厚み100～300 $\mu$ mのプラスチックカバーフィルム41の接着剤または融着による固着で封止してある。

【0017】本発明に係る合金型温度ヒューズは、筒型ケースタイプ、ケース型ラジアルタイプ、基板タイプ、樹脂モールドラジアルタイプの形式で実施することもできる。図3は筒型ケースタイプを示し、一對のリード線1、1間に低融点可溶合金片2を接続し、該低融点可溶合金片2上にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布低融点可溶合金片上に耐熱性・良熱伝導性の絶縁筒4、例えば、セラミックス筒を挿通し、該絶縁筒4の各端と各リード線1との間を常温硬化の接着剤、例えば、エポキシ樹脂で封止してある。

【0018】図4はケース型ラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを一端開口の絶縁ケース4、例えばセラミックスケースで包囲し、この絶縁ケース4の開口をエポキシ樹脂等の封止材5で封止してある。

【0019】図5は基板タイプを示し、絶縁基板4、例えばセラミックス基板上に一對の膜電極1、1を導電ペースト（例えば銀ペースト）の印刷焼付けにより形成し、各電極1にリード導体11を溶接等により接続し、電極1、1間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを封止材4例えばエポキシ樹脂で封止してある。

【0020】図6は樹脂モールドラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを樹脂液ディッピングにより樹脂モールド5してある。

【0021】また、通電式発熱体付きヒューズ、例えば、基板タイプの合金型温度ヒューズの絶縁基板に抵抗体（膜抵抗）を付設し、機器の異常時、抵抗体を通電発熱させ、その発生熱で低融点可溶合金片を溶断させる抵抗付きの基板型ヒューズの形式で実施することもできる。

【0022】上記のフラックスには、通常、融点がヒューズエレメントの融点よりも低いものが使用され、例えば、ロジン90～60重量部、ステアリン酸10～40重量部、活性剤0～3重量部を使用できる。この場合、ロジンには、天然ロジン、変性ロジン（例えば、水添ロ

ジン、不均化ロジン、重合ロジン)またはこれらの精製ロジンを使用でき、活性剤には、ジエチルアミンの塩酸塩や臭化水素酸塩等を使用できる。

【0023】

【実施例】(実施例1) In 63.5重量%, Bi 32.7重量%, Sn 3.8重量%の合金組成の母材を線引きして直径300 $\mu$ mの線に加工した。1ダイスについての引落率を8.5%とし、線引き速度を45m/minとしたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、32 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、テプ

タイプの温度ヒューズを作成した。フラックスには、ロジン80重量部、ステアリン酸20重量部、ジエチルアミン臭化水素酸塩1重量部の組成物を使用し、プラスチックベースフィルム及びプラスチックカバーフィルムには厚み200 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。

【0024】この実施例品50箇を、0.1アンペアの電流を通电しつつ、昇温速度1 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$ のオイルバスに浸漬し、溶断による通電遮断時のオイル温度を測定したところ、71 $^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の範囲内であった。通電電流を1/10にして同様の測定を行ったところ、実質上差は認められず、自己発熱の影響の無いことを確認した。また、上記した合金組成の範囲内であれば、動作温度を70 $^{\circ}\text{C}$ を中心として $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の範囲内に納めることができた。

【0025】(実施例2) In 61.3重量%, Bi 31.8重量%, Sn 3.7重量%, Ag 3.4重量%の合金組成の母材を線引きして直径300 $\mu$ mの線に加工した。1ダイスについての引落率を8.5%とし、線引き速度を45m/minとしたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、29 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、実施例1と同様のテプタイプの温度ヒューズを作成した。

【0026】この実施例品50箇を、0.1アンペアの電流を通电しつつ、昇温速度1 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$ のオイルバスに浸漬し、溶断による通電遮断時のオイル温度を測定したところ、70 $^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の範囲内であった。通電電流を1/10にして同様の測定を行ったところ、実質上差は認められず、自己発熱の影響の無いことを確認した。また、\*

\*上記した合金組成の範囲内であれば、動作温度を70 $^{\circ}\text{C}$ を中心として $\pm 4^{\circ}\text{C}$ の範囲内に納めることができた。

【0027】(比較例) In 66.3重量%, Bi 33.7重量%の合金組成の母材を線引きして直径300 $\mu$ mの線に加工した。1ダイスについての引落率を8.5%とし、線引き速度を45m/minとしたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、37 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、実施例1と同様にしてテプタイプの温度ヒューズを作成し、作動温度を測定したところ、60 $^{\circ}\text{C}$ 付近で作動するものから74 $^{\circ}\text{C}$ 付近で作動するものが観られ、作動温度に大幅なバラツキが認められた。これは、低温側での固相変態に起因するものであり、本発明に係る温度ヒューズのヒューズエレメントにおける、Snを配合したことの意義を確認できた。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、生体系に影響のないBi-In-Sn系の低融点可溶合金母材の能率のよい線引きで300 $\mu$ mクラスの極細線ヒューズエレメントを製造し、このヒューズエレメントを用いて動作温度が65 $^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ で、かつ自己発熱による作動誤差を充分に防止できる合金型温度ヒューズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】In-32.7Bi-3.8SnのDSC測定結果を示す図面である。

【図2】本発明に係る合金型温度ヒューズの一例を示す図面である。

【図3】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

【図4】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

【図5】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

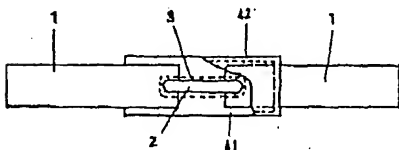
【図6】本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

【図7】In-33.7BiのDSC測定結果を示す図面である。

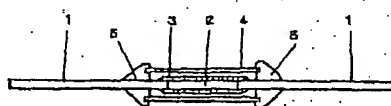
【符号の説明】

ヒューズエレメント

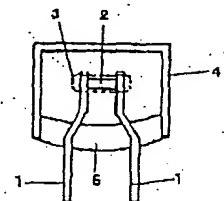
【図2】



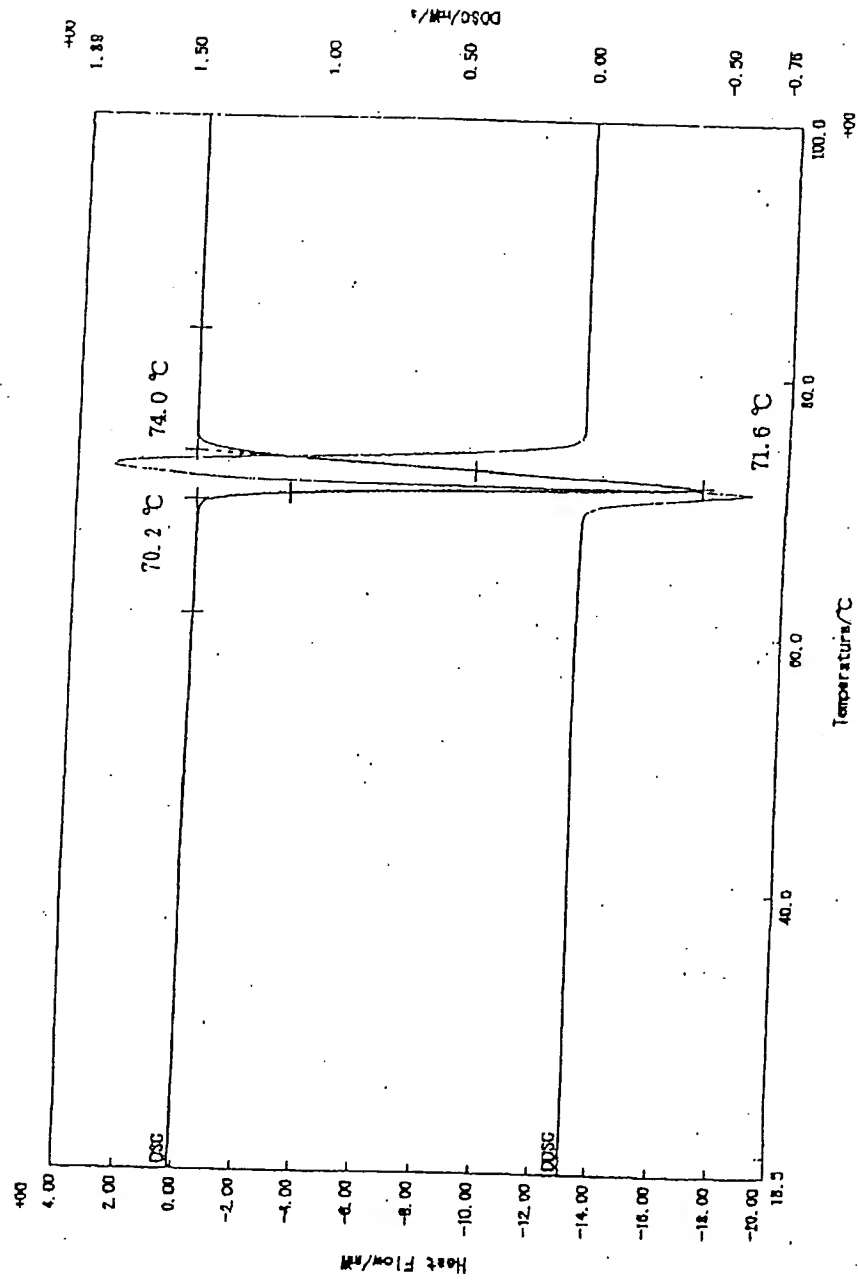
【図3】



【図4】

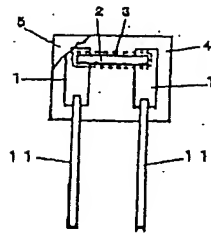


〔図1〕

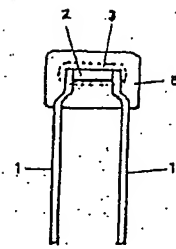


In-32.7Bi-3.8Sn DSC測定結果

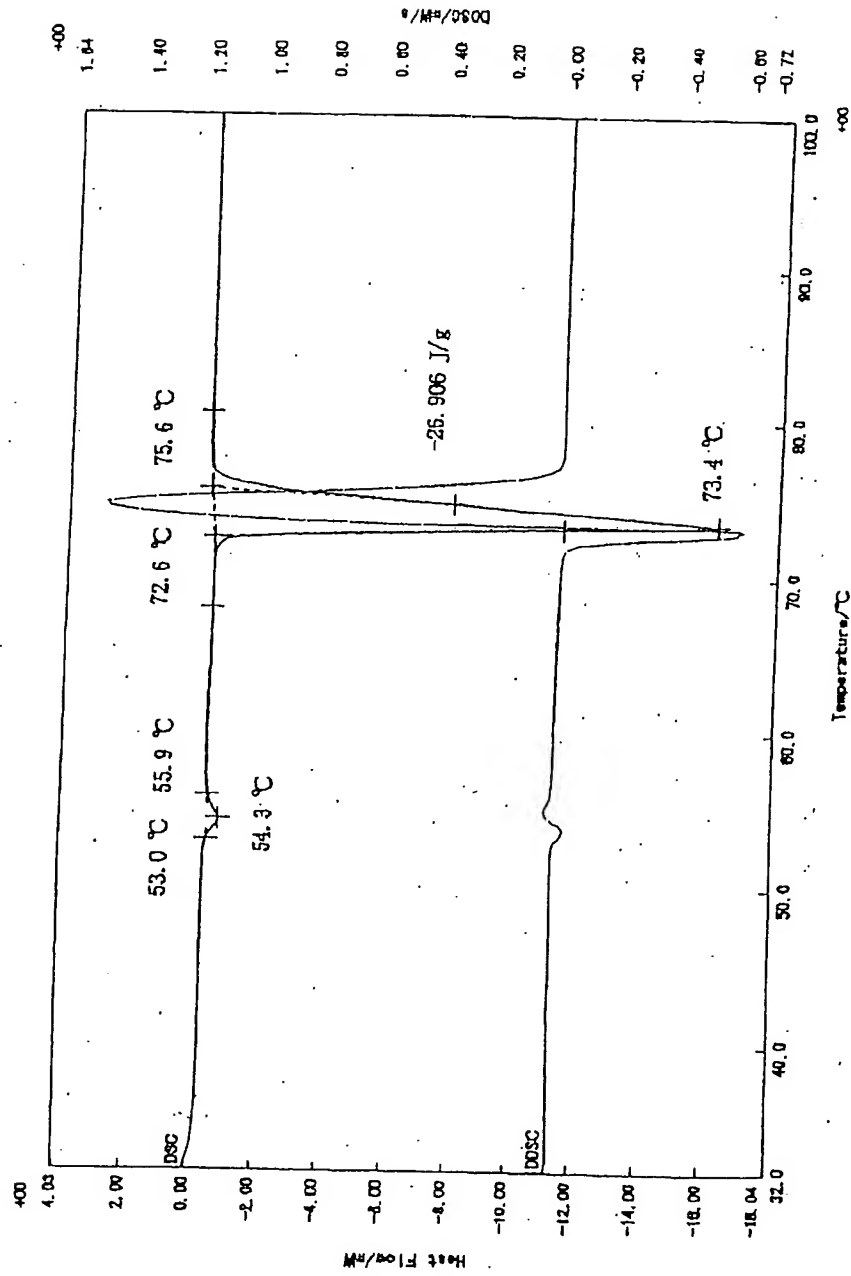
【図5】



【図6】



〔図7〕



In-33.7B1 DSC測定結果